

2015학년도 7월 고3 전국연합학력평가

정답 및 해설

과학탐구 영역

물리 II 정답

1	①	2	④	3	①	4	④	5	③
6	④	7	⑤	8	②	9	①	10	⑤
11	③	12	②	13	⑤	14	②	15	⑤
16	③	17	⑤	18	③	19	③	20	④

물리 II 해설

1. [출제의도] 속력과 속도 이해하기

부메랑의 운동 경로는 p점을 지나 다시 되돌아 오는 경로이므로, 변위의 크기는 0이지만 이동 거리는 0이 아니다. 따라서 등속도 운동이 될 수 없고 평균 속도도 0이 아니다.

2. [출제의도] 포물선 운동 적용하기

A가 발사될 때의 수평과 연직 방향의 속도 성분의 크기는 모두 $\frac{\sqrt{2}}{2}v_0$ 이다. A, B의 수평 방향의 속도는 같고, 같은 시간 동안 연직 방향의 속도 변화량은 같으므로 B의 연직 방향의 처음 속도 성분은 $\frac{\sqrt{2}}{4}v_0$ 이 되어 $v = \sqrt{\frac{v_0^2}{2} + \frac{v_0^2}{8}} = \frac{\sqrt{10}}{4}v_0$ 이다.

3. [출제의도] 단진동 자료 해석하기

ㄱ. 주기가 2초이므로 진동수는 0.5 Hz이다.
ㄴ. 물체의 속력은 2 m/s, 각속도는 π rad/s 이다.
따라서 $r = \frac{2}{\pi}$ m이다.
ㄷ. 1초일 때, 그림자의 가속도의 크기는 0이다.

4. [출제의도] 전기장에서의 운동 분석하기

물체가 운동하는 동안 속도가 변하지 않기 때문에 감소한 중력 퍼텐셜 에너지는 증가한 전기력 퍼텐셜 에너지와 같다. 따라서 $mgh = 2qV_0$ 이고, $h = \frac{2qV_0}{mg}$ 이다.

【별해】 물체가 등속도 운동하므로 입자에 작용하는 전기력과 중력의 크기는 같다. 따라서 $q\frac{2V_0}{h} = mg$ 가 되어 $h = \frac{2qV_0}{mg}$ 이다.

5. [출제의도] 단진자와 용수철진자 문제 인식하기

두 진자의 주기가 같으므로 $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$ 가 되어 $l = \frac{Mg}{k}$ 이고, (가)에서 실이 길어지면, (나)에서 물체의 질량이 커지면 주기는 증가한다.

6. [출제의도] 운동량 보존 법칙 자료 분석하기

충돌 전후 운동량 보존 법칙을 적용하면 충돌 후 B의 x, y방향의 운동량의 크기는 각각 $3P$, $\sqrt{3}P$ 이다. 따라서 $\frac{P_B}{P_A} = \frac{\sqrt{9+3}}{\sqrt{1+3}} = \sqrt{3}$ 이다.

7. [출제의도] 열의 이동 결론 도출하기

접촉면의 온도, B의 열전도율을 각각 T , k 라 하면 A, B에서 단위시간 동안 이동하는 열량, 단면적은 같으므로 $2k\frac{T_1 - T}{l} = k\frac{T - T_2}{2l}$ 이 되어 $T = \frac{4T_1 + T_2}{5}$ 이다.

8. [출제의도] RLC 회로 자료 해석하기

ㄱ, ㄴ. 전원의 진동수가 f_0 일 때, 코일의 유도 리액턴스와 축전기의 용량 리액턴스가 같아 회로의 임피던스는 최소이고, 전원의 진동수가 f_0 보다 작을 때는 코일의 유도 리액턴스가 축전기의 용량 리액턴스보다 작다.
ㄷ. 저항값과 회로의 고유 진동수와는 무관하다.

9. [출제의도] 맥스웰 속력 분포 이해하기

ㄱ, ㄷ. 단위자 분자 이상기체 한 개의 평균 분자 운동 에너지 $\frac{1}{2}m\overline{v^2} = \frac{3}{2}kT$ 이므로 기체의 절대 온도와 평균 운동 에너지는 분자속력의 평균값이 큰 T_2 일 때가 T_1 일 때보다 크다.
ㄴ. 맥스웰 속력 분포를 통해 같은 온도의 계를 구성하는 분자들의 속력은 같지 않다.

10. [출제의도] 공기 기동 공명 장치 탐구 수행하기

ㄱ. 정상파가 만들어질 때 크게 울리는 소리가 들린다.
ㄴ, ㄷ. 소리의 진동수는 항상 소리굽쇠의 고유 진동수와 같다. 반파장이 $62 - 37 = 25(\text{cm})$ 이므로 $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0.5} = 680(\text{Hz})$ 이다.

11. [출제의도] 전기장 결론 도출하기

ㄱ, ㄴ. O점에서 전기장의 x, y성분의 크기가 같으므로 Q는 음(-)전하이므로, R는 -4C이다.
ㄷ. P와 Q, Q와 R사이에 작용하는 전기력의 크기가 다르므로 P, R에 작용하는 전기력이 다르다.

12. [출제의도] 축전기 적용하기

A에 충전된 전하량 $Q_0 = CV_0$ 인 상태에서 스위치를 b에 연결하면 축전기 A, B에 걸리는 전압이 같으므로 충전된 전하량은 전기 용량에 비례한다. A, B에 충전되는 전하량은 각각 $\frac{1}{3}Q_0$, $\frac{2}{3}Q_0$ 이다. B에 걸리는 전압은 $\frac{\frac{2}{3}Q_0}{2C} = \frac{1}{3}V_0$ 이다. 또

한 $U_0 = \frac{Q_0^2}{2C}$ 이므로 A에 저장된 전기 에너지는 $\left(\frac{1}{3}Q_0\right)^2 / 2C = \frac{1}{9}U_0$ 이다.

13. [출제의도] 파동의 진행 이해하기

ㄱ. 이웃한 마루와 마루 사이의 거리가 파장이므로 파장은 $2L$ 이다.
ㄴ. 파동의 속력은 $\frac{\text{파장}}{\text{주기}}$ 이므로 속력은 $\frac{2L}{T}$ 이다.
ㄷ. $\frac{T}{2}$ 시간 후 마루는 골이 된다.

14. [출제의도] 축전기와 유전체 평가하기

ㄱ. 축전기의 전기 용량 $C = \epsilon\frac{S}{d}$ 이다. 축전기에 유전체를 채우면 전기 용량이 커진다.
ㄴ. (가)와 (다)에서 축전기 두 극판 사이의 전압이 같으므로 전기장도 같아야 한다.

ㄷ. (가)와 (나)에서 축전기에 충전되어 있는 전하량은 같지만 축전기 양단의 전압이 (나)에서가 더 작으므로 저장된 에너지도 더 작다.

15. [출제의도] LC 진동 이해하기

ㄱ. 축전기에 전하가 최대로 충전되어 있을 때, 전류는 흐르지 않는다.
ㄴ. 회로의 고유 진동수는 (가)와 (나)에서 각각 $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$, $\frac{1}{\pi\sqrt{LC}}$ 이다.
ㄷ. 진동수는 (나)가 (가)에서의 2배이므로 t_0 일 때, (나)에 전류는 흐르지 않는다.

16. [출제의도] 열역학 법칙 적용하기

A→B 과정, B→C과정은 각각 등압, 등적 과정이므로 B→C과정에서 흡수한 열량을 Q 라 하고, 열역학 제1법칙을 적용하면, $Q_0 = \frac{5}{2}P_0V_0$, $Q = \frac{3}{2}P_0 \times 2V_0 = \frac{6}{2}P_0V_0$ 이다.
따라서 $Q = \frac{6}{5}Q_0$ 이다.

17. [출제의도] 도플러 효과 결론 도출하기

ㄱ. 철수와 소리 발생 장치는 지면에 대해 정지해 있기 때문에 도플러 효과가 일어나지 않아 철수가 측정한 소리의 진동수는 f_0 이다.
ㄴ. 철수는 정지해 있고 영희는 소리 발생 장치를 향해 가고 있기 때문에 철수가 측정한 소리의 진동수가 작다.
ㄷ. 소리 발생 장치는 정지 상태이므로 철수와 민수가 측정한 소리의 파장은 같다.

18. [출제의도] 유도 방출 이해하기

ㄱ. b도 a와 같이 전자가 E_2 인 상태에서 E_1 인 상태로 전이하는 과정에서 방출되는 빛이다.
ㄴ. b는 a에 의해 유도 방출되었으므로 a와 b는 위상이 같다.
ㄷ. $E_2 - E_1$ 값이 클수록 빛의 파장은 짧다.

19. [출제의도] 렌즈에 의한 상 결론 도출하기

ㄱ. 확대된 도립 실상이 생겼으므로 렌즈는 볼록 렌즈이고, $f < a < 2f$ 이다.
ㄴ, ㄷ. 액체 속에서 상이 물체와 같은 쪽에 생겼으므로 허상이고 a는 볼록 렌즈의 초점 거리보다 작다.

20. [출제의도] 로런츠 힘과 전기력에 의한 물체의 운동 적용하기

입자의 질량과 전하량을 각각 m , q 라 하고, 원운동의 회전 반지름을 r 라 하면, 자기장 영역에서 y축 방향으로 이동한 거리 $s_1 = \frac{r}{\sqrt{2}}$ 와 $Bqv = m\frac{v^2}{r}$ 에 의해 $s_1 = \frac{mv}{\sqrt{2}Bq}$ 가 된다. 전기장 영역에서 걸린 시간을 t 라 하면 전기력에 의해 입자가 받은 충격량의 크기는 $qEt = \frac{mv}{\sqrt{2}}$ 가 되어 $t = \frac{mv}{\sqrt{2}qE}$ 이고, $s_2 = \frac{v}{\sqrt{2}} \times \frac{mv}{\sqrt{2}qE} = \frac{mv^2}{2Eq}$ 이다. 따라서 $\frac{s_1}{s_2} = \frac{\sqrt{2}E}{vB}$ 이다.